

## 드라이버 샤프트 길이와 신체적 조건이 헤드스피드, 비거리 및 방향성에 미치는 영향

정 철\* · 김지선†

서울시립대학교 스포츠과학과 · 중원대학교 스포츠산업전공  
(2019년 3월 6일 접수: 2019년 3월 25일 수정: 2019년 3월 26일 채택)

### Influence of Shaft Length and Physical Condition on Golf Driving Performance according to Physical Condition

Cheol, Jeong\* · Ji-Sun, Kim†

*Department of Sport Science, University of Seoul*

*Department of Sport Industry Major, Jungwon University*

*(Received March 6, 2019; Revised March 25, 2019; Accepted March 26, 2019)*

**요약** : 본 연구의 목적은 드라이버 샤프트 길이와 신체적 조건이 헤드스피드와 비거리 및 방향성에 미치는 영향에 대하여 분석하였다. 연구에 참여한 대상은 핸디캡인 0인 남자 프로골퍼 27명을 대상으로 신체적인 조건은 키(170cm≥170-175cm≥175-180cm)로 하였고, 연구에 사용한 드라이버 길이는 44 인치, 45 인치, 46 인치로 하였다. 골프 수행력은 헤드스피드와 비거리 및 방향성을 종속변인으로 설정하여 분석하였다. 연구 결과 일반적인 헤드스피드는 44, 45인치와 46인치 간에는 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ). 비거리에서는 44인치와 46인치 간에 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ ). 방향성에서는 44, 45인치와 46인치 간에는 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ ). 키에 따른 헤드스피드는 170, 171-175cm에서는 클럽 간에 대동소이하였고, 176-180cm 44인치와 46인치 간에 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ). 키에 따른 비거리는 170cm에서는 클럽길이 간 대동소이하였고, 171-175cm에서는 44인치와 46인치 간에 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ). 176-180cm 45인치와 46인치 간에 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ ). 키에 따른 방향성에서는 170cm에서 44인치와 45인치 간에 유의한 차이가 나타났고( $p<.05$ ), 45, 46인치에서는 키와 상관없이 클럽 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 결론적으로 드라이버 샤프트 길이 및 키에 따른 골프 수행력에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

**주제어** : 신체적 조건, 샤프트 길이, 헤드스피드, 비거리, 방향성

**Abstract** : The aim of this study was determine to effect of shaft length and physical condition on golf driving performance(head speed, distance and direction). A range of drivers with length between 44 inch, 45 inch and 46 inch limit imposed by R&A rules limited were assembled and evaluated. Club

---

†Corresponding author  
(E-mail: dsjy100@jwu.ac.kr)

head speed and drive distance and accuracy were determined three category 27 PGA pro golfer (handicaps 0, and height  $170\text{cm} \geq 171-175 \geq 175-180\text{cm}$ ) who golf performance. As a results follow : Head speed was significantly difference with 44, 45 between 46inch( $p < .01$ ). Distance was significantly difference with 44 between 46inch( $p < .05$ ). And direction was significantly difference with 44, 45inch between 46inch( $p < .05$ ). Head speed according to height was general similarity among shaft length in 170cm, 171-175cm. Distance were general similarity among shaft length in 170cm, and significantly difference with 44inch between 46inch in 171-175cm( $p < .01$ ), and significantly difference with 45inch between 46inch in 176-180cm( $p < .05$ ). Direction were significantly difference with 44inch between 46inch in 170cm( $p < .05$ ), but do not significantly difference with 44inch between 46inch in 176-180cm, 176-180cm. These results show that shaft length and height can affect head speed, distance and direction.

*Keywords : Physical Condition, Shaft Length, Head Speed, Distance, Direction.*

## 1. 서 론

골프경기에서 드라이버는 약 14회 스윙을 구사하여 퍼팅 다음으로 많이 사용하며, 가장 멀리 보내는 첫 타구로 그날의 경기를 풀어가는 실마리이자 스코어를 좌우하는 중요한 샷으로 대부분의 골퍼에게 중요한 샷으로 강조되고 있다. 골프 샤프트의 역할은 골프 스윙 시 발생하는 에너지를 골퍼에게 최대한으로 전달하여 임팩트 시 발생하는 타구감과 볼 스피드 및 방향성을 제시해 준다. 또한 골프샤프트는 클럽 구성에 있어 중요한 요인으로, 동적상황에서 발생하는 스트레스를 안정감 있게 유지하게 해주는 기능을 한다[1]. 일반적으로 골프스윙의 경우 백스윙에서 피니시까지 순식간에 이루어지는데 이때 골프샤프트는 엄청난 탄력과 동적상태를 나타나게 되기 때문에 샷의 결과에 중요한 영향을 미치게 된다. 골프 스윙을 샤프트와 결들여 설명하면 임팩트 바로 직전 엄청난 다운스윙의 가속도로 하여금 헤드가 샤프트를 앞서게 되고, 헤드는 강한 충격에 의해 후퇴하며 샤프트는 웨이브(wave)로 전후방으로 굽어지는 현상을 수차례 반복하다 멈추게 된다 [2]. 특히 골프샤프트는 스윙 중에 강한 원심력이 발생하고, 그 여파에 의한 중력으로 골프샤프트가 지면을 향하여 굽어져 떨어지는(droop) 현상이 발생하게 된다. 이때 드라이버 헤드는 평면으로 향하게 되는데 그 굽어짐의 정도는 클럽 샤프트의 길이에 따라 조금씩 틀리다고 하였다[3]. 이와 같이 샤프트는 골퍼클럽의 성능정도를 약 70% 이상 좌지우지 하는 중요한 부품이자 샤프트의

강도나 길이에 따른 특징에 따라 골퍼의 방향성과 골퍼의 탄도가 변화하기에 어떠한 샤프트를 사용하는지는 골퍼 경기에서 중요한 요소로 작용한다고 볼 수 있다.

샤프트의 길이는 카본(carbon) 샤프트의 경량화에 따라 클럽의 스윙 웨이트(swing weight)에 변함없이 길이 조절이 가능하여 드라이버 비거리의 증가를 목표로 샤프트의 길이를 연장하게 되었다. 과거 스틸(steel) 샤프트의 경우 43인치 드라이버를 이용하였던 시대에 비해 현재 카본 샤프트는 46인치 클럽의 사용도 가능하게 되었다. 물리적 측면에서 분석해 볼 때, 클럽의 반경이 클 때 장타가 가능하기 때문에 그러한 이론적인 이유로 길이가 긴 샤프트를 사용하는 사례도 자주 나타나고 있다(4). 그러나 샤프트의 길이가 늘어남에 따라 샤프트가 받는 공기의 저항력 또한 스윙스피드 감소라는 단점으로 지적되고 있으며, 샤프트의 길이 증가에 따라 비거리는 늘어날 수 있으나 정확도에서 떨어진다고 하였다[5]. 자신에게 맞는 샤프트 길이를 선정하기 위해서는 여러 가지 길이의 테스트 클럽을 시험해 보면서 골퍼가 구현할 수 있는 최고의 스윙 스피드에 일치하는 클럽을 선정과 클럽페이스에 테이프를 붙여 가장 균일하게 페이스의 스위트 스팟(sweet spot)에 맞출 수 있는 클럽의 길이를 선택함이 바람직하다는 것이 중론이다. 현재 과학적인 방법의 드라이버 선정 방법이 있기에 그 체계에 적용하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

샤프트 길이와 관련한 선행연구 결과 임팩트 후의 비거리와 골퍼속도는 골프샤프트가 긴

클럽일수록 빠른 속도를 낸다고 하였다[5]. 9명의 싱글(single) 골퍼를 대상으로 117cm, 119cm, 124cm, 및 132 cm의 클럽 길이에 따른 타구 속도, 발사각도 측정 결과 샤프트 길이에 따른 초기 속도에 의한 발사각은 개인 간 클럽 길이에 따른 유의한 차이를 보였으나 시도 간의 차이는 유의하지 않았다고 하였다[6]. 45.5인치와 50 인치 간의 드라이버 비거리 비교에서 샤프트가 길면 골프공 비거리에서 혜택을 보나 정확성에서 저하되기 때문에 비거리와 정확성의 두 가지 이점은 힘든 일이라고 하였다[7]. 드라이버 골퍼 클럽의 길이와 관련된 기존 결과를 종합해 볼 때 드라이버 골퍼샤프트가 길 경우 정확성에서는 떨어지나[8-9] 때론 골퍼를 치는 개인의 능력, 신체적인 조건에 따른 클럽 길이의 변화를 주는 것이 현명하다고 하였다[10]. 그러나 지금까지는 신체적으로 일반적이면서도 평균화된 프로골퍼들을 대상으로 한 샤프트 길이에 따른 종속변인만을 분석하여 대부분 대동소이한 결과를 보이는 것으로 나타났다. 그러나 본 연구에서는 신체적 특징 중 키에 의한 세 분류로 나눈 후 어떤 샤프트의 길이가 최적인지에 대한 연구는 선행연구에서 시도되지 않아 연구하고자 한다. 이 연구 결과는 골퍼들의 드라이버 선정하는데 기초적인 측면과 메커니즘적 의미에서 도움을 줄 것으로 기대한다. 또한 선행연구자가 실시하지 않은 스윙 웨이트, 드라이버 강도, 및 드라이버 무게를 동일하게 통제된 상태에서 드라이버 길이나 키의 분류에 따

른 골퍼수행력은 드라이버 선정에 중요한 의미를 지닐 것으로 기대한다.

따라서 본 연구의 목적은 샤프트길이와 신체적인 조건이 골퍼수행력인 헤드 스피드와 비거리 및 방향성에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 연구 대상

본 연구에 참여한 피검자는 현재 신체적으로 이상이 없으며, 특히 정형외과적인 부상이 없으며 핸디캡(handicap)이 0인 남자 골퍼선수(KPGA, USGTF) 27명으로 하였다. 피검자들에게 이 실험의 목적 등을 자세하게 설명하고, 적극적으로 참여하겠다는 동의서를 받았다. 본 연구에 참여한 피검자의 일반적 특징은 <Table 1>과 같다.

### 2.2. 클럽 변인 분석

#### 2.2.1 분석 클럽

본 연구에 종속변인과 관련한 요인을 분석하기 위해 사용한 클럽으로는 1번 드라이버로 한정하였고, 샤프트 길이는 일반 동호인 골퍼와 프로골퍼들이 주로 사용하는 44인치(111.76cm), 45인치(114.3cm), 46인치(116.84cm)로 한정하였다 <Table 2>.

Table 1. The characteristics of subjects (n=27)

Groups	Height(cm)	Weight(kg)	Age(yr)	Carrier(yr)	Handicap
175cm ≥(n=9)	173.45±3.41	68.34±3.53	35.41±2.45	12.24±2.14	
176-180cm(n=9)	177.14±2.09	73.56±2.74	34.28±3.14	11.98±1.98	0
181-185cm(n=9)	182.67±1.45	78.52±3.27	35.56±2.78	11.45±1.23	

Values are M±SD

Table 2. Specifications of driver clubs

Inch	44	45	46
SW	D2	D2	D2
CPM	255	255	255
TW(g)	300	300	300
S,W(g)	60	60	60

SW : swing weight, CPM : cycle per minute, TW : total weight

L : length, S,W : shaft weight

### 2.2.2 샤프트 제원

본 연구에 사용된 드라이버 클럽 샤프트 및 헤드는 솔린코(Solinco, USA)사의 클럽으로 하였고, <Table 2>에 제시한 것처럼 본 연구에 사용한 스윙웨이트(swing weight)는 일반적으로 가장 많이 사용하는 D2로 하였다. 샤프트의 흔들림인 CPM은 255 이븐바 강한 강도로(stiff shaft) 하였고, 샤프트 강도 설정 전에 골프스미스(Golf Smith, USA)사의 피팅(fitting) 장비를 이용하여 일정하게 조절하였다. 샤프트의 무게(S.W)는 60g로 하였고, 드라이버 총 무게(TW)는 300g으로 제한하였다.

### 2.3. 실험도구

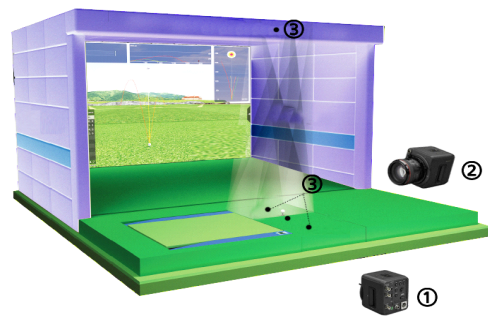
본 연구에 쓰인 실험도구는 플라이트스코프(flight scope) X2(EDH, RSA) 스윙분석 시스템을 사용하여 분석하였으며, 구성형태는 다음과 같다. 본 실험에 쓰인 실험도구는 <Table 3>와 같다.

### 2.4. 종속 변인 분석

실험실 실내 환경은 실내온도 21°C, 습도 60%로 하였다. 실험실 체중이동 분석 발판을 설치하고, 분석 센서는 수평과 수직으로 되어 있으며, 스윙 분석 프로그램과(V-200, USA) 카메라를 2대 설치하였다(Fig. 1).

본 연구에 참여한 프로들의 스윙에 따른 종속 변인을 촬영 분석하기 위해서 120 프레임 × 2대(정면 및 측면 촬영)을 위해 캐나다 피크(Peak)사의 초스피드 비디오 카메라 2대를 사용하였다. 이 카메라는 180 field/s로 촬영이 가능하고, 2대의 카메라는 싱크 유닛(Sync Unit)에 의해서 동시에 셔터가 개폐되어 화면에 촬영시간이 기록되도록 하였다. 또한 비디오 분석장치는 VCR 프레임 그레이버(Frame Grabber), 모니터와 컴퓨터로

구성하였다. VCR로 피험자의 동작이 기록된 비디오 테이프를 재생하면 프레임 그레이버가 32장 프레임 단위로 화면을 불러와 한 프레임씩 나타내도록 하였다. 컴퓨터 마우스로 필요한 관절점을 변환(Transformation)하면 각 관절점의 위치가 컴퓨터에 저장되도록 하였다. 골프공이 날아가는 비행 방향을 x 축로 하고, 프로의 어드레스 전후는 y 축 방향으로 위치시키고, x·y 축이 수직으로 만나는 점에 대해 지각 방향으로 설정하였다.



- ① side camera
- ② frontal camera
- ③ vertical and horizon sensor

Fig. 1. Setting of cinematography.

본 연구에 이용된 소프트웨어는 각 관절점의 실공간 좌표와 각도 등에 필요한 자료를 계측하였고, 자료 출력은 케윈 3D, 진 KSSI, 엑셀 등의 프로그램을 이용하였다. 프로-X는 임팩트 존에서 바닥면에 3중 광학 센서가 장착되어 클럽의 경로 및 속도를 완벽하게 계측하였다. 클럽의 수평이동 궤적을 해석하여 임팩트 지점에서의 클럽 궤적 접선을 구하여 정확한 임팩트 각도를 구하였다. 골프공의 탈출방향, 임팩트 각도, 클럽의 마찰계

Table 3. Equipments

Numbers	Made company	Use	Com
1	RD-TEK	Measure system analysis	KOREA
2	Video camera-Peak	Frontal and lateral scan	CANADA
3	Sport Motion Analysis system	Movement analysis	KOREA
4	Pro-X Sensor	Head and ball flight analysis	KOREA
5	Golf Smith	Club specification	USA
6	SOLINCO	Club shaft and head	USA

수, 클럽의 속도, 변수를 종합하여 가장 근접한 측면회전을 구하였다. 또한 골프공의 탈출각과 비행속도 만으로는 정확한 역회전을 구할 수 없기 때문에 골프공의 탈출 각, 비행속도, 클럽의 진입 각도, 진입속도, 최초지면 접촉점, 클럽의 마찰계 수 변수를 종합하여 가장 근접한 역회전을 구하였다. 그리고 일정 각도로 기울어진 센서는 골프공의 비행속도의 탈출 각을 계측하였다. 최대 계측 가능한 탈출각도는 60°로 골프공과 클럽을 분리하여 분석하고, 밀바다의 센서는 골프공의 방향 및 속도를 계측하도록 하였다.

이러한 검사를 통해 분석할 수 있는 측정변인은 골프공의 탈출 각도, 클럽의 궤적, 골프공의 비행 궤도, 임팩트 각도, 타구 속도 및 클럽 속도의 분석이 가능하다. 또한 볼의 비행과 관련한 자료로는 훅(hook), 슬라이스(slice), 페이드(fade), 샹크(shank), 탑핑(topping)과 사이드 스핀(side spin)을 분석할 수 있다. 본 연구에서는 일반적인 야외 필드에서 드라이버에 샷 결과에 미치는 영향이 큰 헤드스피드, 비거리와 방향성으로 제한하였다.

**2.5. 측정절차**

본 연구에 참여한 피검자들에게 충분한 준비운동과 더불어 실내 환경에 대한 적응과 익숙함을 위해 실험실과 유사한 실내에서 충분한 연습공을 치도록 하였다. 골프 수행 준비가 되었다는 피검자로부터의 사인을 받은 후 다양한 변인을 측정할 수 있도록 실질적인 장비를 셋팅 후 피험자가 포스 플랫폼(force platform)을 지면과 수평이 되

도록 하고, 드라이버 스윙 시 흔들림이 없도록 고정하였다. 타구로 사용된 골프공은 피험자들이 가장 선호하는 동일한 T사의 신제품으로 하였으며, 복장은 골퍼 개인별 취향에 맞게 하였다. 골프공 높이는 포스 플랫폼의 높이와 같은 판자위에 인조잔디를 올려놓은 다음 고무로 만든 티(tee)위에 올려놓도록 하였다. 본 실험에 쓰인 티의 경우 실제에서 쓰이는 티와는 다른 고정된 고무티로 하였고, 고무티는 높이는 일정하게 하여 발사각도 및 회전수를 동일하게 하였고, 이른바 드라이버 높이의 반이 올라오도록 설정하였다. 모든 장비의 설정이 완료 된 후 클럽 당 10회의 실제 스윙을 자료화하였으며, 골퍼 스스로의 미스샷이라고 사인한 타구공은 자료에서 제외하였다.

**2.6. 자료처리**

본 연구의 종속변인을 검증하기 위하여 SPSS 21.0 Version을 이용한 드라이버 샤프트 길이 간 평균 및 표준편차를 구하였고, 키와 세가지 샤프트 길이 간의 차이를 보고자 이원변량분석(Two-way ANOVA)과 길이 간 다중비교를 실시하였다. 통계학적 유의수준은 .05로 하였다.

**3. 연구결과**

본 연구 결과 일반적인 헤드스피드는 <Table 4>에서 보는 바와 같이 44, 45인치가 46인치에 비해 유의하게 빠른 것으로 나타났다( $p < .01$ ). 비거리에서는 46인치가 44인치에 비해 유의하게 우

Table 4. The results of variables to shaft length

Variables	Length	M±SD	F	Sig	Post hoc
Head speed (m/sec)	44inch	45.77±.42	8.907	.001	A=B .302
	45inch	45.52±.59			B>C .000
	46inch	44.49±.56			A>C .006
Distance (m)	44inch	249.40±12.91	2.406	.109	A=B .264
	45inch	250.70±12.86			B=C .302
	46inch	251.90±11.66			A>C .037
Direction (°)	44inch	.74±.05	4.151	.027	A=B .620
	45inch	.75±.04			B>C .036
	46inch	.76±.04			A>C .012

Values are M±SD  
A:44inch, B:45inch, C:46inch

수한 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 방향성에서는 44, 45인치가 46인치에 비해 방향성이 좋은 것으로 나타났다( $p<.05$ ).

키에 따른 헤드스피드는 <Table 5>에서 보는 바와 같이 170, 171-175cm에서는 클럽 간에 대 동소이하였고, 176-180cm 44인치가 46인치에 비해 유의하게 빠른 것으로 나타났다( $p<.01$ ). 키에 따른 비거리는 170cm에서는 클럽길이 간 대 동소이하였고, 171-175cm에서는 46인치에서 44인치에 비해 비거리가 유의하게 우수한 것으로 나타났으며( $p<.01$ ). 176-180cm 46인치가 45인치에 비해 유의하게 우수한 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 키에 따른 방향성에서는 170cm에서 44

인치가 45인치에 비해 유의하게 좋은 것으로 나타났고( $p<.05$ ), 45, 46인치에서는 클럽 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

#### 4. 논 의

본 연구의 목적은 드라이버 샤프트의 길이에 따른 골프 수행력에 절대적으로 영향을 미치는 비거리, 방향과 헤드스피드에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 분석이었다. 연구 결과를 종합해볼 때 일반적인 헤드스피드는 44인치에서 가장 빠르게 나타났고, 비거리에서는 46인치에서 방향성은

Table 5. The results of dependent variables to height

Variables	Height	Length	M±SD	F	Sig	Post hoc
Head speed (m/sec)	170cm (n=9)	44inch	45.58±.47	3.459	.108	A=B .209
		45inch	44.14±.51			B=C .201
		46inch	44.19±.52			A=C .106
	171-175cm (n=9)	44inch	47.54±.41	4.325	.059	A=B .209
		45inch	47.19±.42			B=C .201
		46inch	46.57±.29			A=C .106
	176-180cm (n=9)	44inch	48.48±.38	3.789	.108	A=B .124
		45inch	47.74±.54			B=C .114
		46inch	46.59±.49			A>C .007
Distance (m)	170cm (n=9)	44inch	244.59±11.48	2.406	.109	A=B .259
		45inch	245.41±10.59			B=C .208
		46inch	246.48±12.48			A=C .125
	171-175cm (n=9)	44inch	248.47±10.57	3.416	.108	A=B .079
		45inch	250.45±11.47			B=C .201
		46inch	253.56±10.59			A<C .006
	176-180cm (n=9)	44inch	255.87±10.51	3.548	.098	A=B .124
		45inch	254.59±11.36			B<C .041
		46inch	257.44±11.57			A=C .106
Direction (°)	170cm (n=9)	44inch	.70±.04	5.087	.014	A=B .620
		45inch	.72±.05			B>C .014
		46inch	.75±.06			A>C .001
	171-175cm (n=9)	44inch	.70±.08	4.577	.225	A=B .620
		45inch	.71±.08			B=C .117
		46inch	.72±.10			A=C .057
	176-180cm (n=9)	44inch	.71±.10	3.894	.314	A=B .468
		45inch	.71±.06			B=C .247
		46inch	.72±.07			A=C .341

Values are M±SD

A:44inch, B:45inch, C:46inch

44인치에서 가장 좋은 것으로 나타났다. 키에 따른 헤드스피드는 170cm, 171-175cm, 176-180cm 일 때는 44인치에서 우수하였고, 비거리는 46인치 일 때 가장 우수한 것으로 나타났으며, 방향성에서는 44인치에서 우수한 것으로 나타났다.

선행연구 결과에서도 44인치 및 45인치 보다 긴 드라이버의 경우는 1.39m/s의 헤드스피드에서 다소 우위를 보이는 것으로 보고하였으나[9] 본 연구에서는 이와는 반대는 짧은 클럽에서 가장 우수한 것으로 반대되는 결과를 보였다. 그러나 이와는 반대로 46인치 샤프트에서의 헤드스피드는 느리지만 비거리에서는 우위를 보이는 것으로도 나타났다. 이와 같은 결과는 일반적으로 긴 드라이버는 비거리에서 짧은 클럽에 비해 스윙 아크가 멀리 비행한다고 하였고, 짧은 클럽은 회전에서 유리하기 때문에 헤드스피드에서 유리한 것으로 생각된다[11]. 스윙 중 헤드스피드의 우위는 드라이버 비거리의 우위로 직결되는 것이 중론이나 본 연구에서는 반대되는 결과를 보였다. 선행연구에 의하면 신체적인 조건과 드라이버 비거리와의 상관성은 높게 나타났으며, 그 이유는 기본적인 힘의 우위는 클럽헤드 스피드를 높이는 데 유리하게 작용하기 때문으로 보았다. 이와 같은 결과로 보아 헤드스피드의 우위가 비거리의 우수로 이어지는 것은 아니며, 이러한 결과는 실내에서의 실험이 한계성이 있을 것으로 생각된다. 그렇기 때문에 샤프트가 다소 유연하나 지나치게 긴 샤프트는 스윙스피드에서 느리고, 임팩트 시 로프트에 부정적인 영향을 미치나, 신체적 조건이 우수하고 기술이 있어 정상에 도달한 골퍼의 경우 긴 드라이버를 사용해도 무방하다고 하였다[6]. 본 연구에서 키가 큰 골퍼들의 경우에도 가장 긴 46인치에서 비거리의 우위를 보고 판단할 수 있을 것이다.

선행연구에서도 45.5인치와 50인치 무려 4.5인치 차이를 두고 한 실험에서도 스윙아크(swing arch)에서의 유리함이 비거리의 우위로 나타났으나 정확도에서 떨어지는 결과가 보고되어[7] 비거리와 정확성을 잡기 위한 지속적인 실험과 연구가 필요할 것으로 생각된다. 뿐만 아니라 드라이버 길이를 1.524m 및 1.295m 까지 늘려 실험한 결과 길이에서는 이득을 보았으나 최적의 임팩트를 하기에는 무리하다고 하였다[9]. 물리적인 공식에 의하면  $\nu = \gamma \omega$  로 동일한 각속도 일지라도 샤프트가 길어지면 더 많은 에너지를 생산

해 낼 수 있으나 힘과 비거리에서만 볼 때는 유리한 것으로 생각된다[10]. 사실 프로선수들의 경우 파 4홀 이상에서 14회의 드라이버 사용을 하지 않은 것으로 보아 일정한 비거리 즉 임계치 이상의 비거리면 경기력에 미치는 영향이 적을 것으로 생각된다. 한편 드라이버 샤프트 1인치 당 약 5m의 비거리 차이를 보인다고 했는데[9], 본 연구에서는 1~2m의 차이를 보이는 것으로 나타나 선행연구와는 차이를 보이는 것으로 나타났다. 신체적인 조건이 우수한 골퍼의 경우 일반적으로 스윙스피드 및 헤드스피드가 빠르고 비거리도 우수하기에 정확성을 위해서는 유연한 샤프트 보다는 강한 샤프트가 더 좋은 것으로 판단된다[17]. 또한 핸디캡이 낮은 골퍼들에게 헤드스피드의 우위를 보이기에 핸디캡에 따른 선정도 반드시 참작해야 할 것이다[18]. 한편 낮은 핸디캡의 골퍼들은 보편적으로 근력, 유연성 및 힘에서 우수하며, 특히 근력이 높은 집단에서 헤드스피드가 높은 것으로 보고하였다[17]. 따라서 드라이버 비거리를 높이기 위해서는 다운스윙 때 헤드스피드를 최대한으로 높이고 발사 각도를 높이기 위한 방법이 필요할 것으로 생각되며, 그러기 위해서는 무작정 긴 샤프트와 보다 자신의 신체적인 조건에 맞고 유연한 샤프트가 요구될 것으로 판단된다[8].

한편 선행연구에서도 샤프트 길이에 따른 드라이버 비거리에 대한 이득과 슬라이스나 훅 등 부정적인 방향성에 논란은 지속되어 왔다[12]. 로봇장비를 이용한 실험에서는 드라이버 길이에 따라 정확도에서 차이를 보이지 않았다고 보고 하였으나[13], 본 연구에서는 44인치에서 가장 우수한 것으로 나타나 길이가 짧기 때문에 통제의 우위가 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 본 연구에서 46인치 드라이버에서 정확도의 떨어짐은 동적인 로프트의 증가와 샤프트 유연성의 증가로 인해 동작의 제한과 더불어 클럽 헤드의 수평과 주축의 움직임이 저중심으로 구현되는 이유로 생각된다[14]. 특히, 샤프트가 과도하게 길 경우 스윙에 익숙하지 않은 점과 헤드가 너무 멀리서 따라 온다는 느낌에 따른 불안심리 등이 작용하여 임팩트의 부정확성이 발생하는 것으로 어떠한 샤프트를 사용하는 가는 장기간의 적응이 관건인 것으로 생각된다. 선행연구자와 본 연구자와의 동일한 생각으로 프로골퍼나 핸디캡 수준이 낮거나 혹은 신체적인 조건이 우수할 경우 비록 실험실 연구에서는 드라이브 차이가 없었으나 실외에서는 사

용해도 무방할 것으로 생각된다[5]. 이러한 결과는 이론적으로 긴 샤프트의 사용은 외부에서 따라오는 클럽 헤드의 가속에 의한 장점이 있기에 권장하는 이유이기도 하다. 긴 드라이브로 이용해 긴 비거리를 유발하기 위해서는 임팩트 패턴이 일정해야 하는데 그렇지 않을 경우 희망하지 않는 샷이 발생할 가능성이 있기 때문이라 하였다. 따라서 46인치 이상의 드라이버의 이용은 스윙 웨이트의 증가와 전체적인 클럽 질량의 증가로 인해 스윙 시 운동학 기전을 유리하게 가져오기 위해서는 골퍼의 체중 및 키 등 신체적인 조건에 맞아야 한다고 생각된다[9]. 그렇기 때문에 드라이버 샤프트의 길이는 큰 차이가 나지 않을 경우 골프 수행력에 큰 영향을 미치지 못하지만 개인의 신체적인 조건에 따라 선정하는 것이 좋을 것으로 판단된다[8].

따라서 최근에는 자기 자신에게 맞는 골프 클럽 피팅을 하는데 운동수행능력 뿐만 아니라 신체적인 조건을 고려하여 피팅하는 것이 좋다고 하였다[15]. 특히 인체측정학적인 측면인 신장과 체중, 근력 정도 등에 의한 실험결과를 바탕으로 클럽 선택을 실시하여야 부상 및 최적의 수행력에 근접할 수 있다. 선행연구에서는 신체적으로 열악한 골퍼는 일반적인 길이의 클럽을 사용하는 것이 유익한 반면에 신체적인 조건이 좋은 이른바 장신에 체중이 많이 나가거나 손가락이 길고, 팔다리가 긴 골퍼들에게는 물리적인 이점을 보아 긴 샤프트를 이용하여도 무방하다고 하였다[16]. 이 연구의 한계점은 선수들이 실력을 겨루는 야외 필드가 아닌 실내에서의 이루어진 것으로 바람 및 외부 스트레스 환경을 차단한 것으로 환경에 따라 다소의 차이는 있을 것으로 생각된다.

따라서 본 연구의 결과 샤프트 길이 간에 종속변인은 통계적으로 차이가 유의하게 나타났기에 골퍼 개인의 신체적인 조건이나 스윙 특징에 따른 맞춤 선택이 중요한 영향을 미치는 것으로 판단된다.

## 5. 결론

본 연구의 목적은 드라이버 샤프트 길이와 신체적 조건에 따른 헤드스피드와 비거리 및 방향성에 미치는 영향에 대하여 분석하였다. 이 연구 결과 일반적인 헤드스피드는 44, 45인치와 46인치보다 유의하게 빠른 것으로 나타났다. 비거리에

서는 44인치에 비해 46인치에서 유의하게 우수한 것으로 나타났다. 방향성에서는 44, 45인치가 46인치에 비해 우수한 것으로 나타났다. 키에 따른 헤드스피드는 170, 171-175cm에서는 클럽 간에 대동소이하였고, 176-180cm 44인치가 46인치보다 유의하게 빠른 것으로 나타났다. 키에 따른 비거리는 170cm에서는 클럽길이 간 대동소이하였고, 171-175cm에서는 44인치에 비해 46인치에서 유의하게 우수한 것으로 나타났으며, 176-180cm 45인치보다 46인치에서 유의하게 우수한 것으로 나타났다. 키에 따른 방향성에서는 170cm에서 44인치가 45인치보다 유의하게 우수한 것으로 나타났고, 45, 46인치에서는 클럽 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

이상의 연구 결과를 종합해보면 샤프트 길이나 신체조건 간에 종속변인은 통계적으로 차이가 유의하게 나타났기에 골퍼 개인의 신체적인 조건이나 스윙 특징에 따른 맞춤 선택이 중요할 것으로 생각된다.

## References

1. R. D. Milne, J. P. Davis, "The role of the shaft in the golf swing". *Journal of Biomechanics*, Vol.25, No.9 pp. 975-983. (1992).
2. S. I. Kim, K. H. Kim, H. S. Kim, H. S. Lee, J. U. Kim, C. G. Ahn, H. J. Kim, Analysis of golf swing motion for specific properties of club shaft, *Korean Journal of Sport Biomechanics*, Vol.39, No.4 pp. 17-32. (2002).
3. W. J. Hong. A 3 - demantional kinematic analysis of the golf driver swing with different shaft length. *International journal of Human movement Science*, Vol.39, No.4 pp.745-754. (2000).
4. I. C. Kenny, E. S. Wallace, D. Brown, S. R. Otto, Validation of a full-body computer simulation model for the golf drive for clubs of differing length. *The engineering of sport*, Vol. 6, pp. 11-16, (2006).
5. I. C. Kenny, E. S. Wallace, D. Brown, S. R. Otto, "Validation of a full-body



- computer simulation model for the golf drive for clubs of differing length". In F. Moritz., and S. Haake(Eds), *The engineering of sport*. Vol.6. pp 11-16. New York: Springer. (2008).
6. C. I. Egret, O. Viincent, J. Weber, F. H. Dujardin, D. Chollet, "Analysis of 3D kinetics concerning three different clubs in golf swing". *International of Journal of Sports Medicine*, Vol.24, pp. 465-469. (2003).
  7. M. Reyes, A. Mitteendorf, "A mathematical swing model for a long-driving champion". In M.R. Farrally, and A.J. Cochran(Eds.), *Science and golf III. Proceeding of the World Scientific Congress of Golf(13-19)*. Leeds, UK: *Human Kinetics*. (1999).
  8. T. C. Sell, Y. S. Tsai, J. M. Smoliga, J. B. Myers, S. M. Lephart, Strength, flexibility, and balance characteristics of highly proficient golfers. *J Strength Cond Res*, Vol.21, No. 4, pp. 1166-1171, (2007).
  9. J. C. Kenny, E. S. Wallace, S. R. Otto, "Influence of shaft length on golf driving performance". *Sports Biomechanics*, Vol.7, No.3 pp. 322-32. (2009).
  10. F. D. Werner, R. C. Greig, How golf clubs really work and how to optimize their design. Jackson: Origin Inc. (2000).
  11. J. Karlsen, J. Nilsson, "Club shaft weight in putting accuracy and perception of swing parameters in golf putting". *Percept Motor Skills*, Vol.105, No.1 pp. 29-38. (2007).
  12. T. Iwatsubo, D. Nakajima, "Evaluation of long and short shaft of golf club by real swing". *The Engineering of Sport*, Vol.6, No.4. pp. 347-352. (2006).
  13. J. Hellström, "Competitive elite golf: a review of the relationships between playing results, technique and physique". *Sports Medicine*, Vol.39, No.9 pp. 723-741. (2009).
  14. K. M. Newell, D. M. Corcos, Variability and motor control. Champaign: Human kinetics.
  15. M. Mizoguchi, T. Hashiba, Matching the shaft length of a golf club to an individuals golf swing motion. *The Engineering of Sport*, Vol.4, pp. 695-700. (2002).
  16. R. M. Malina, Physical growth and biological maturation of young athletes. *Exercise and Sport Sciences. Reviews*, Vol.22, pp. 389-433. (1994).
  17. B. S. Gordon, G. L. Moir, S. E. Davis, C. A. Witmer, D. M. Cummings, "An investigation into the relationship of flexibility, power, and strength to club head speed in male golfers". *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol.23, No.5 pp. 1606-1610. (2009).
  18. B. S. Gordon, G. L. Moir, S. E. Davis, C. A. Witmer, D. M. Cummings, An investigation into the relationship of flexibility, power, and strength to club head speed in male golfers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol.23, No.5. pp. 1606-1610. (2009).